### PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

11-121766

(43)Date of publication of application: 30.04.1999

(51)Int.CI.

H01L 29/84 G01L 9/06

(21)Application number: 09-286510

(22)Date of filing:

20.10.1997

(71)Applicant: HITACHI LTD

(72)Inventor: SATO SHINYA

SUZUKI KIYOMITSU MURAKAMI SUSUMU ONOSE YASUO SHIMADA SATOSHI MATSUMOTO MASAHIRO

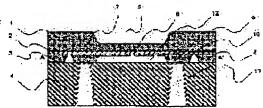
MIKI MASAYUKI

### (54) SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the output voltage variation caused from MOS structure or the leak current of SOI type pressure sensor.

SOLUTION: A pressure sensor has a laminated structure of a conductive board 1 composed of silicon and metal etc., an insulated layer 4 composed of SiO2, etc., and a silicon board 3 formed with a strain gauge. In this case, the electric potential of the board 1 is fixed by connecting the board 1 with an electrode 7, etc., on the board 3 of the strain gauge side using a lead part formed in a part of the layer 4. Further, for the gauge having oxide film or p-type silicon on its own surface, n-type silicon layer made of high impurity concentration of the opposite conductive type is formed.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## (19) 日本日格許庁 (JP)

### 開特許公報(v) (I2)

# (11),許出關公開番号

# 特開平11-121766

(43)公開日 平成11年(1999) 4月30日

	В		
EL.	H01L 29/84	G01L 9/06	
455113545			
(51) Int.Cl.*	H01L 29/84	G01L 9/06	

### (全 6 頁) 審査課収 非観収 雑求項の数7 OL

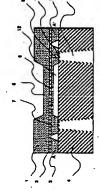
(21)田田県中	特閣平9-286510.	(1) 田間(	(71) 出數人 000005108
			株式会社日立製作所
(22) 山城田	平成9年(1997)10月20日	٠	東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
		(72) 発明者	佐藤 真也
			実城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	都木 減光
,	•		夹城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	村上海
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所日立研究所内
		(74) 代理人	井理士 小川 勝男
			最終同に扱く

(54) [発明の名称] 半導体圧力センサ

(57) [契約]

【謀断】SOI型圧力センサのMOS構造やリーク電流 こ見因する出力電圧の変動を防止すること。

の基故の地位を固定する。さらにゲージの表面に酸化膜 や、中型シリコンよりなるゲージにおいては、ゲージ数 れたシリコン塔板とを機関した構造を有するSOI型圧 塔仮に設けられた電極等を電気的に接続し、前記導電性 前に反対導電型の高不純物濃度の n 型シリコン圏を形成 **った、近記寺街位の基板と直轄汽みゲージ館のシリコン** と、SiO, 算よりなる絶縁隔と、重みゲージが形成さ カセンサにおいて、絶縁励の一部に設けたリード部によ 【解決手段】シリコンや金属等よりなる導電性の基板



て、前記導電性の基板を、ある一定の電位を持つ部位に **私気的に接続し、単位を固定したことを特徴とする半導** 【請求項1】 導電性の基板と、歪みゲージが形成された シリコン基板とを絶縁層を介して稍層した構造を有する SOI (Silicon On Insulator) 型圧力センサにおい [特許請求の範囲]

|請求項2| 請求項1において、前記絶縁層の一節に設 ゲージが加工されたシリコン基板のある部位とを電気的 けたリード部を介して、前記導気性の基板と、前記番み こ接続したことを特徴とする半導体圧力センサ。

[請求項3] 請求項2において、前記リード部は、前記 歪みゲージの亀圧供給端子。出力端子、グランド端子の ハずれかと接続するように設けられていることを特徴と する半導体圧力センサ。

**通孔を有し、前記貫通孔内に導電材料が封入されている** 【請求項4】請求項1において、前記絶禄層の一部に質 【請求項5】請求項1から4のいずれかにおいて、前記 ことを特徴とする半導体圧力センサ。

**角みゲージが形成されたシリコン基板はp型シリコンで 蚕みゲージ表面全域が酸化膜で覆われていることを特徴** ちるとともに、前記電みゲージ表面がロ型シリコンより 苗不純物濃度のn 型シリコン層もしくは酸化酸で覆われ 「請求項6」請求項1から4のいずれかにおいて、前記 ていることを特徴とする半導体圧力センサ。 とする半導体圧力センサ

リコン層を形成する。

生海膜を設けるとともに、前記導電性薄膜をセンサ内の b.る一定の電位を持つ部位に電気的に接続し、電位を固 【請求項7】請求項6において、前記酸化膜表面に導稿 **全したことを特徴とする半導体圧力センサ。** 

0001

[発明の詳細な説明]

発明の属する技術分野】本発明は半導体圧力センサに 関し、特にSOI基板を用いたSOI型圧力センサに関

[0002]

[従来の技術] 本発明に保わる従来技術としては、例え ば特開平5-3328 号公報がある。これは図12に示すよ 5に、単結晶S:磨111上にSi0g 絶様腐114を・ 後、前記シリコン膜をエッチングすることによって選ゲ ージ1.15を形成している。本構造では蚤みゲージの絶 QKCpn接合を用いていないため、高温でも動作可能と **8成し、さらにその上に単結晶シリコン膜を形成した** ハう特徴がある。

をメタル図と見なせば、MOS構造となっている。すな わち、単結晶Si图111の電位が変動した場合、MO [発明が解決しようとする課題] 上記構造では、単結晶 Si帰111とシリコンよりなる歪ゲージ115の間に SIO,の絶縁図114が存在し、単結晶S;圏111

[0003]

S構造におけるゲート低圧が変化した場合と同様の効果 その結果として出力電圧が不安定になるという問題があ **った。あるいは、ゲージ表面に付着したイオン性物質等** り至ゲージ115の表面が空乏層あるいは反転局となっ 05 による影響を受け、前記MOS構造による電解効果によ によって、歪ゲージ1.15の実効的な低抗値が変化し、 C出力電圧が不安定になるという問題があった。

[0004] 本発明は以上の問題に鑑みてなされたもの で、SOI型圧力センサの寄生MOS効果に起因する出力 電圧の変動を防止することを目的とする。

[0005]

ゲージが形成されたシリコン基板とを積層した構造を有 する501型圧力センサにおいて、絶縁層の一部に設け ジ側のシリコン基板に散けられた電極等を電気的に接続 し、前記導電性の基板の電位を固定する。さらにゲージ たリード部によって、前記導電性の基仮と前記至みゲー の表面に酸化膜や、p型シリコンよりなるゲージにおい る導電性の基板と、SiO。等よりなる絶縁層と、重み ては、ゲージ表面に反対導電型の萬不純物濃度のn型シ 【課題を解決するための手段】シリコンや金属等よりな 2 [発明の実施の形態] 以下、本発明を図面に示す実施例 **アゲージの構造を詳細に表わす平面図である。なお図2** に基づいて詳細に説明する。図1は本発明に係わる半導 体圧力センサの一実施例を示す断面図、図2は館極およ のA-A、部の断面が図1に相当する。第1のシリコン

基板1, 熱酸化模2, 第2のシリコン基板3よりなるS

、エッチング加工によって第1のシリコン基板1に形 成された薄肉部が、圧力を受けて変形するダイアフラム 5となる。なおダイアフラム5の第2のシリコン基板上 には、重ゲージ6が形成される。501 基仮とパイレッ O1 基仮を、パイレックスガラスよりなるパイレックス クスガラス基板4は、歪ゲージ6と電気的に接続されて ガラス基板4に帰極接合で気密に接合している。そし

いる電極7、及び歪ゲージ6とGND (グランド) 電位 ス基仮4にはスルーホール11が加工されており、外部 0を形成している。なお、導電膜10はA1/Ti/N に韓出したSOI 基板の電極1とスルーホール11の壁 そして、至ゲージ6は501基板の第1のシリコン基板 面にスパッタ、茶着、メッキ等によって多層の導電膜1 10 2内に気密に密封されている。また、パイレックスガラ 1、外枠部8およびパイレックスガラス基仮4で空所1 で電気的に接続されている外枠部8で接合されている。

虹膜10形成時に孔9内に導電材料が封入されることに よって、第1のシリコン基板1の単位はGND単位に固 ち、GND電極部には、第2のシリコン塔板3個から前 記熱酸化膜2を貫通する孔9が設けられており、前記導 i/Auの4層金属膜などよりなる。前記電極部のう

|0007| ここで検出部の各部の概略→法について述 くる。 第1のシリコン基板1の非エッチング部の厚さは 3の外枠開8及び電極7の厚さは約10ミクロン、また は約枚ミリ角である。なお、本園以降の図の同一要案に **姚俊化版2の厚さは約1ミクロン、第2のシリコン基板** パイレックスガラス基板4の厚さは約1ミリ、スルーホ **ール11の後は約数百ミクロン、検出部全体の平面寸法** 的数百ミクロン、エッチング部の厚さは約百ミクロン、 !!ゲージも、配線網を含む海内間の厚さは数ミクロン、 は同一の符号を用いることにした。

クスガラス塔板 4 を接合した後に、スパッタ、滋養、め CND 端子7cの4つの純南が形成されており、CND 端子7cは外枠部8に接続されている。外枠部8と4つ フラム5の周辺領域には、熱酸化膜2上に接合された第 6 b が各 2 関 ずつ配置され、同じく第2のシリコン基板 d) に電気的に接続されている。第2のシリコン基板3 単結晶シリコンウエハが用いられており、 歪ゲージ6の なお、ゲージ部以外の配線部20には、アルミスパッタ によって電気抵抗を小さくしている。10はそれぞれ億 通する孔りが散けられており、前記導電膜10形成時に [0009]次に動作原理を簡単に説明する。ダイアス 4件部8に囲まれた領域内には入力端子(以下Vcc端子 ン馬板1がエッチング加工により海くなっており、本領 2のシリコン基板3をエッチング加工することによって 形成された、半径方向のゲージ6gと接線方向のゲージ 3をエッチング加工することによって形成された導内の には、(100)面p型で比較抗0.01~1.00・cmの などによる金属消骸の形成あるいはボロン等の打ち込み 孔り内が導電材料で充填されることによって、第1のシ 【0008】 SOI 場仮の第2のシリコン基板3をパイ の電極に囲まれた長方形の領域の上部は、第1のシリコ Au)である。これらの海電脳はSOI基板とパイレッ 城が正力により変位するダイアフラム5となる。ダイア 展部上に形成された多層の導電膜(AI/Ti/Ni/ っきなどの手法で形成される。なお、電極7 c (GND とする) 7 a, 第一出力端子7 b, 第二出力端子7 d, 低気抵抗値は数百Ωから数kΩの値に数定されている。 端子)には第2のシリコン基板3および熱酸化膜2を貫 レックスガラス 塔板 4 何からみた 平面図を図 2 に示す。 記報部20を介して、電量7 (7 a, 7 b, 7 c, 7 リコン基板1の電位はGND電位に固定される。

[0010] 次に本発明による圧力センサの電源投入直 その川力信号の時間的変化について図3に示す。比較の こた遊電圧が得られる。

リッジ回路に結殺し、電極78と電極7c間に定電圧を、 供給すると価値7 bと配便7 d間に計測すべき圧力に応

うに接線ゲージ6bと半径ゲージ6aを良く知られたブ

7.6 aの抵抗値は減少する。したがって、図2に示すよ

ひと、接換ゲージ66の電気抵抗値は増加し、半径ゲー

7 a (Vcc端子) あるいは穏極7 b, 7 d (配位は約Vc 至ゲージ6の実効的な抵抗値が時間とともに変化し、結 く向上している。なお、本実施例では第1のシリコン基 ているが、時間とともに第1のシリコン基板1の電位が 変動するため、前記MOS構造に起因する効果によって 対し、第1のシリコン基板1の電位をGND電位に固定 した木発明によるSOI型センサは、従来のSOI型セ ため、孔9を散けず第1のシリコン基板1の地位が固定 されていない、従来構造のSOI型センサも同時に記録し 果として出力電圧が時間とともに変動している。それに ンサと比較して、出力電圧の立ち上がりや安定性が大き 板1を電極1 c (GND端子) に接続しているが、電極 c/2)に接続しても同様な効果が得られる。

導電性薄膜21を形成する方法がある。この場合、導電 する他の方法として、図4に示すように前記SOI基板 【0011】また、第1のシリコン基板の電位を安定化 の関面に第1のジリコン基板1,熱酸化膜2,第2のシ リコン基板3を覆うように、金属スパッタなどによって ることから第1のシリコン基板1はGND電位に固定さ 性薄膜21は第2のシリコン基板3の外枠部8と接触す

[0.012] 更に出力電圧を安定化する対策として、ゲ リコン園を形成した他の実施側について図5, 図6を用 コン)をパイレックスガラス基板4個からみた平面図で あり、図6は図5中に示した破線部B-B′位置での感 いて説明する。図5は第2のシリコン基板3(p型シリ 一ジ安面にAsあるいはPのイオン打ち込みあるいは熱 る。本実施例では、強ゲージ6が前記空所12内に密封 - ジ芸面にゲージと反対導電型の高不純物濃度の n 型シ 圧楽子斯面図である。 本実施倒では、 p 型シリコンのケ が後の洗浄液や、SOI基板と絶縁基板の隔極接合時に **拡散を行い、厚さ約0.1μ のn. 图30を形成してい** される構造となっているが、製造過程におけるエッチン イオン性物質が歪ゲージ6 表面に模留する可能性があ

2によって全面が撥われる構造となっており、イオン性 物質が付着することによるゲージ表面地位の変動を防止 センサの出力電圧が不安定となるという問題を解決 る。本実施例では、ゲージはn、帰3のおよび熱酸化膜 することができる。 【0013】女に、ゲーン安面に敬化版を形成した他の 2のシリコン基板3をパイレックスガラス基板4側から 実施例について図1,図8を用いて説明する。図1は第 みた平面図であり、図8は図7中の破線部C-C′位置 での既圧素子断面図である。ゲージ形成後、熱酸化によ 熱酸化膜2と合わせてゲージ表面全域が酸化膜で鞭われ るため、イオン性物質がゲージ表面に付着することによ って発生するリーク循流を防止し、出力循圧が不安定と **したゲージ表面に酸化膜40を形成することによって** なるという問題を解決することができる。

ラムが圧力によってパイレックスガラス基板4側にたわ

[0014] なお図9に示すようにゲージ表面に前配。

-ジ表面電位の変動防止とリーク電流防止の双方の効果 を形成すれば、イオン性物質が付着することによる、ゲ 図30を形成後、更にn・層を覆うように酸化酸40

欧圧紫子斯面図である。先の実施例と同様にゲージ表面 [0015] 次に、ゲージ表面に酸化膜を形成し、さら コン基板3をパイレックスガラス基板4個からみた平面 に酸化脱40を形成した後、アルミニウムのスパッタ法 ことから前配寄生MOS効果に起因する出力変動を低減 子), 電極7 b, 7 d (電位は約 V cc/2)、のいずれ こ酸化膜の表面に導電膜を形成した他の実施例について、 図10, 図11を用いて説明する。図10は第2のシリ 図であり、図11は図10中の破線部D-D′位置での なお、導道性薄膜50の一部は電極7c(GND端子) と接 **税されており、酸化膜表面の電位はGNDに固定される** 専によって酸化膜上に導電性溶膜50を形成している。 できる。なお、導電性薄膜50は電極7a. (Vec端 に接続しても同様な効果が得られる。

【発明の効果】本発明によって、SOI型圧力センサの 校面に付着したイオン性物質に起因する出力電圧の変動 MOS構造に起因する出力電圧の変動、あるいはゲージ と低減することができ、高精度なSOI型圧力センサを 4.現できる。

【図1】 本発明による半導体圧力センサの実装構造の一 [図面の簡単な説明] 見脳倒を示した図。

[図12]

[図2] 本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の **一実施例を示した図** 

【図3】本発明による半導体圧力センサの111力特性の例 ドボした図 [図4] 本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の [図5] 本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の 也の実施例を示した図。 8

【図7】本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の 【図6】 図5の断面構造を示した図。 他の実施例を示した図。

也の実施例を示した図。

【図8】図7の断面構造を示した図。

【図9】本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の [図10] 本発明による半導作圧力センサのゲージ構造 bの実施例を示した図。 2

[図11] 図10の断面構造を示した図。 の他の実施例を示した図。

|図12| 従来のSO1型圧力センサの構造を示した。

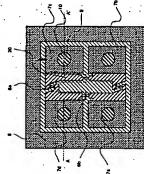
[符号の説明]

[0018]

部、9…孔、10…導電膜、11…スルーホール、12 …空所、20…配級部、21,50…海電性薄膜、30 1…第1のシリコン基板、2…熱酸化板、3…第2のシ リコン岳板、4…パイレックスガラス基板、5…タイア 7ラム、6, 115…歪ゲージ、7…電極、8…外怜 52

[区図]

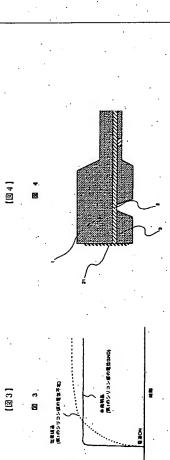
…n· 屬、40…酸化膜、111…単結晶Si 图、11

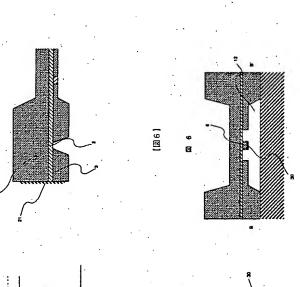


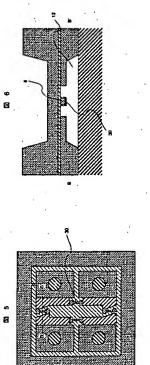
12

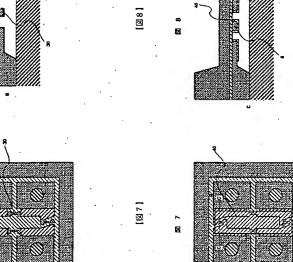
[図10]

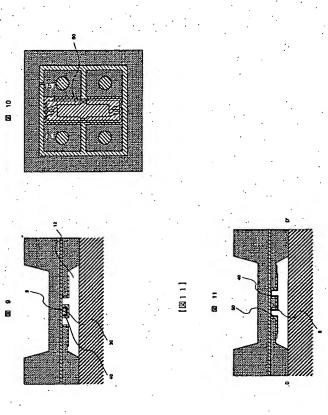
[6図]











ノロノマヘーンの流れ	- ノの意め			•	
(72) 発明者	小野瀬 保夫		(72) 発明者	(72)発明者 松本 昌大	
	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号	菜
	式会社日立製作所日立研究所內	35	•	式会社日立製作所日立研究所内	
(72) 発明者	4.0 E		(72) 発明者	三木 政之	
	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株	•		茨城県ひたちなか市大宇萬場2520番地	趎
	式会社日立製作所日立研究所内			式会社日立製作所自動車機器事業部内	